

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04N 9/73

(11) 공개번호 특 1998-072858
(43) 공개일자 1998년 11월 05일

(21) 출원번호	특 1997-007833
(22) 출원일자	1997년 03월 08일
(71) 출원인	엘지전자 주식회사 구자홍 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	구자환 대구광역시 중구 남산2동 576-6 최덕규 대구광역시 북구 북현1동 597-30 송규익 대구광역시 수성구 지산동 1270 권기룡 부산광역시 수영구 광안1동 529 도시광안아파트 106동 301호 전성규 경상북도 구미시 진평동 642번지
(74) 대리인	최영복, 남사준

심사청구 : 있음

(54) 주위 조명광 판별을 통한 색온도 결정장치 및 이를 이용한 디스플레이 화이트 결정방법

요약

본 발명은 TV가 주위 조명에 대응하여 원하는 디스플레이 화이트를 조정하기 위한 접근으로, RGB 3출력광 센서 대신에 주파장 영역이 560nm~600nm 범위의 옐로우와 480nm~500nm 범위의 사이안 2출력 광센서를 이용한 주위 조명광의 색온도 결정기술에 관한 것이다.

종래의 주위 조명광에 대한 판별법은 RGB 3광센서를 사용하므로 상당히 정확하다고 볼 수 있으나 주 사용 목적에 외부 조명광에 의한 텔레비전 디스플레이에 재현된 색의 오차를 저감하려는 데에 두고있다.

본 발명은 주파장 영역이 560nm~600nm 범위의 옐로우와 480nm~500nm 범위의 사이안 광센서의 2출력 전압으로부터 XYZ의 3극치로의 선형 변환을 위한 매트릭스를 구하는 제1단계와, 상기 매트릭스 계수를 이용한 광센서의 출력전압의 비로 조명광을 분류할 수 있는 알고리즘 고안의 제2단계와, 상기 알고리즘에 근거하여 센서의 출력전압에 대하여 대표적인 조명광을 단일 조명했을 때와 혼합 조명했을 때의 출력 전압의 비로써 조명광을 판별한다.

본 발명은 텔레비전 및 PC모니터의 디스플레이 기준 백색의 설정을 위하여 주파장 범위의 색좌표를 갖는 옐로우 및 사이안 두 광센서의 출력비를 이용하여 조명광의 분류 및 색온도를 측정하는 기술이다.

도표도

도 0

발명서

도면의 간단한 설명

- 도1은 RGB 3광센서에 의한 형광등 및 백열등의 광량 판별도
- 도2는 옐로우 및 사이안 2광센서의 주파장의 범위
- 도3은 CIE1931년 표준 관찰자의 칼라 매칭 함수
- 도4는 옐로우 및 사이안 2광센서의 파장에 따른 상대감도
- 도5는 xy좌표로부터 색온도를 측정하기 위한 플로우차트
- 도6은 주광 형광등 및 백열등에 대한 V_e 와 C_y 의 출력 전압비
- 도7은 백열등 및 형광등에 대한 V_e 와 C_y 의 출력전압 관계도

도8은 색온도에 따른 출력전압비(Ye/Cy)

도9는 2광센서의 출력전압비로 결정하는 주위 광원의 판별도

도10은 실험을 통한 백열등과 형광등의 조도에 따른 출력전압비(Ye/Cy)

도11은 실험을 통한 백열등과 형광등의 세기의 비에 대한 출력전압비(Ye/Cy)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 TV가 주위 조명에 대응하여 원하는 디스플레이 화이트를 조정하기 위한 접근으로 경제적이고 간단한 칼라센서를 사용해서 주위 조명광의 색온도 측정기술에 관한 것으로, 옐로우 및 사이안의 2칼라 센서의 출력전압으로부터 X,Y 및 Z의 3차극치로의 선형 변환을 위한 매트릭스를 구하고, 특히 TV수상기에 쉽게 적용하기 위해 얻어진 변환 매트릭스의 계수와 대표적인 조명광의 xy좌표를 이용하여 광센서의 출력 전압의 비로 조명광을 분류하는 것이다.

본 발명과 관련된 종래 기술의 문헌을 살펴보면,

[1]. 大西他, カラーテレビにおける好みの白測定, テレビ全大, pp15-16, 1976

[2]. G.Wyszecki and W.S.Stiles, Color Science, John Wiley Sons, 1982

[3]. Eung-Joo Lee, In-Gab Jeong, Yang-Woo Park, and Yeong-Ho Ha, Color Enhancement of TV Picture Using RGB Sensor, IEEE Trans CE, vol42, no2, MAY 1996. 등이 있다.

기존의 주위 조명광에 대한 판별은 RGB 3광센서를 사용한 여러차례 실험을 통하여 RGB 3광센서의 출력전압의 관계로부터 주위가 완전히 어두운 야간상태, 자연광이 입사하는 주간상태 및 주위 조명광으로 백열등 또는 형광등을 조명하는 외부 조명상태 등으로 판별하였다. 상기 실험에서 외부 광원으로 백열등 및 형광등이 조명되는 경우 각 조명광 세기의 대소 여부는 R과 B의 차값으로부터 판별하였으며 이를 도1에 나타내었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와같은 종래의 주위 조명광에 대한 판별법은 RGB 3광센서를 사용하므로 상당히 정확하다고 할 수 있으나, 주 사용목적이 외부 조명광에 의한 텔레비전 디스플레이에 재현된 색의 오차를 저감하려는데 두고 있다.

그러나 본 발명의 목적은 텔레비전의 디스플레이 화이트의 색온도는 주위 조명광보다 3000~4000K 정도 높게하는 것이 좋다는 실험적 근거로 디스플레이 화이트의 자동 설정을 위하여 일반 가정에서의 조명 상태가 백열등, 형광등, 및 이들의 혼합 조명인지의 판별에 두고 있다.

이러한 목적하에서는 RGB 3광센서를 사용한 주위 조명광의 판별은 생산 원가를 높이는 원인이 되며, 보다 경제적이면서 효율적인 주위 조명광의 판별이 요구된다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 색신호를 감지하는 색감지수단과, 색신호의 출력비에 대응하는 조명광 분류 데이터를 기억하고 있는 기억수단과, 상기 색감지수단의 색출력에 따른 출력비를 판별하여 상기 기억수단으로부터 조명광 데이터를 읽어오는 조명광 판단수단을 포함하여 구성한 것을 특징으로 한다.

상기 색감지수단은 옐로우 및 사이안 센서인 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명은 색신호를 감지하는 색감지수단과, 색신호의 출력비에 대응하는 조명광 분류 데이터 및 조명광의 색온도 데이터를 기억하고 있는 기억수단과, 상기 색감지수단의 색출력에 따른 출력비를 판별하여 상기 기억수단으로부터 조명광 데이터를 읽어오는 조명광 판단수단과, 상기 조명광 판단 결과에 따라 조명광의 색온도를 결정하는 조명광의 색온도 결정수단을 포함하여 구성한 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 도2에서 도시한 바와같이, 주파장 영역이 560nm~600nm범위의 옐로우와 480nm~500nm범위의 사이안 두 출력 광센서를 이용한 주위 조명광의 색온도 결정방법은 칼라 센서의 두 출력 전압으로부터 X,Y 및 Z의 3차극치로의 선형 변환을 위한 매트릭스를 구하는 제 1 단계와, TV수상기에 쉽게 적용하기 위해 상기 제 1 단계에서 얻어진 변환 매트릭스의 계수와 대표적인 조명광의 xy좌표를 이용하여 광센서의 출력전압의 비로 조명광을 분류하는 제 2 단계로 이루어진다.

상기 각 단계로 이루어진 본 발명의 원리 및 동작과 그 효과에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도3은 대표적인 옐로우(yellow) 및 사이안(cyan) 두 출력을 갖는 광센서의 파장에 대한 상대적인 감도 특성을 나타내고, 2 광센서의 xy는 $Y_e(x=0.3810, y=0.6122)$ 및 $C_y(x=0.2270, y=0.4085)$ 이다.

또한 도4는 국제조명학회(CIE)의 1931년 표준 관찰자(standard observer)에 대한 칼라 매칭 함수(CMF: Color Matching Function)를 나타낸다.

한편 주위 조명광의 색온도를 측정하려면 입력 조명광의 xy좌표를 구해야 하며, 도3에 나타난 광센서를 사용하여 xy좌표를 구하려면 Y_e 및 C_y 의 2차극치로부터 CIE X,Y 및 Z 3차극치로의 변환이 필요하다.

각 파장에 대하여 알려진 y , 및 c 로부터 CIE $x(\lambda), y(\lambda)$, 및 $z(\lambda)$ 로의 변환 관계를 매트릭스로 표현하면,

$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \\ y_1 & y_2 & \dots & y_n \\ z_1 & z_2 & \dots & z_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \bar{y}_{e1} & \bar{y}_{e2} & \dots & \bar{y}_{en} \\ \bar{c}_{y1} & \bar{c}_{y2} & \dots & \bar{c}_{yn} \end{bmatrix}$$

가 된다.

여기서 파장은 380~750nm 까지 5nm간격으로 샘플하였다.

식(1)의 첫행만 정리하면

$$\bar{x}_1 = a_{11} \bar{y}_{e1} + a_{12} \bar{c}_{y1}$$

$$\bar{x}_2 = a_{11} \bar{y}_{e2} + a_{12} \bar{c}_{y2}$$

$$\vdots$$

$$\bar{x}_n = a_{11} \bar{y}_{en} + a_{12} \bar{c}_{yn}$$

로 주어진다. 이를 매트릭스 형태로 다시 표현하면

$$\begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y}_{e1} & \bar{c}_{y1} \\ \bar{y}_{e2} & \bar{c}_{y2} \\ \vdots & \vdots \\ \bar{y}_{en} & \bar{c}_{yn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -a_{11} \\ a_{12} \end{bmatrix}$$

가 된다.

식(3)은 방정식의 수가 많고 미지수의 수가 적은 경우이므로 일반화된 역행렬 방법을 사용하면, 미지수 a_{11} 및 a_{12} 는

$$\begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y}_{e1} & \bar{c}_{y1} \\ \bar{y}_{e2} & \bar{c}_{y2} \\ \vdots & \vdots \\ \bar{y}_{en} & \bar{c}_{yn} \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \bar{y}_{e1} & \bar{c}_{y1} \\ \bar{y}_{e2} & \bar{c}_{y2} \\ \vdots & \vdots \\ \bar{y}_{en} & \bar{c}_{yn} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \bar{y}_{e1} & \bar{c}_{y1} \\ \bar{y}_{e2} & \bar{c}_{y2} \\ \vdots & \vdots \\ \bar{y}_{en} & \bar{c}_{yn} \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{bmatrix}$$

로 주어진다. 마찬가지로 방법으로 a_{21} 및 a_{22} 와 a_{31} 및 a_{32} 를 구할 수 있다. 따라서 y_e 및 c_y 의 2자극치로부터 CIE x, y 및 z 3자극치로의 변환 관계는

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y_e \\ C_y \end{bmatrix} - M \cdot \begin{bmatrix} Y_e \\ C_y \end{bmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} 0.7619 & -0.0623 \\ 0.8111 & 0.0845 \\ -0.6667 & 1.3505 \end{bmatrix}$$

로 주어진다. 그러므로 센서의 출력전압 Y_e 와 C_y 에 대하여 식(5)를 적용하여 얻어진 X, Y, Z 로부터 다음과 같이 조명광의 xy 좌표를 얻을 수 있다.

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}, \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z}, \quad z = \frac{Z}{X+Y+Z}$$

상기에서 얻어진 xy 좌표를 uv 좌표로 변환한 후 참조문헌[2]에 기술된 색온도 결정방법으로 주위 조명광의 색온도를 측정할 수 있다.

이는 도5의 플로우차트에서와 같이 조명광의 uv 좌표에 인접한 두 등온선의 수선 거리를 구하여 인접한 두 등온선으로부터 보간법으로 구할 수 있다.

그러나 상기의 방법은 텔레비전 수상기에 적용할 때 많은 계산량이 요구되므로 별도의 마이크로 프로세서가 필요하게 되며, 일반 가정의 조명광은 주로 백열등이나 형광등을 사용하므로 조명광의 정밀한 색온도 측정보다는 조명광의 분류가 더 필요하다.

따라서, 본 발명에서는 텔레비전 수상기에 쉽게 적용하기 위한 방법으로서 C_y 의 출력전압에 대한 Y_e 의 출력 전압의 비로써 조명광을 분류하는 방법을 고안하였다. 먼저 식(5)에 식(6)을 적용하고 자극치 Y 로 나누어 다시 정리하면

$$\begin{bmatrix} \frac{X}{Y} \\ \frac{Y}{Y} \\ \frac{Z}{Y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{x}{y} \\ 1 \\ \frac{z}{y} \end{bmatrix} = \frac{1}{Y} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y_e \\ C_y \end{bmatrix}$$

로 표현된다. 또한 식(7)의 첫번째 행과 세째 행을 취하여 역변환하면

$$\begin{bmatrix} Y_e \\ C_y \end{bmatrix} = Y \cdot \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \frac{x}{y} \\ \frac{z}{y} \end{bmatrix}$$

로 표현되고, 여기서 자극치 Y 는 식(7)의 둘째 행으로부터

$$Y = a_{21} Y_e + a_{22} C_y$$

이 된다. 식(8)에서 역행렬을

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$$

로 두면, 식(8)은

$$\begin{bmatrix} Y_e \\ C_y \end{bmatrix} = (a_{21} Y_e + a_{22} C_y) \cdot \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

로 표현된다. 따라서 광센서의 출력 전압 Y_e 와 C_y 의 관계는

$$Y_e = \frac{b_{11}x + b_{12}z}{b_{21}x + b_{22}z} \cdot C_y$$

로 주어진다.

상기 식(12)의 관계로부터 대표적인 조명광인 주광, 형광등($x=0.313, y=0.332, T=6500K$) 및 백열등($x=0.417, y=0.396, T=3300K$)에 대해 Y_e 와 C_y 의 출력전압 비를 도6에 나타내었고, C_y 출력 전압에 대한 Y_e 출력 전압의 관계를 도7에 나타내었다. 상기 도7로부터 광센서의 C_y 출력전압에 대한 Y_e 출력 전압의 비가 1.4 정도이면 백열등이고, 0.9 정도이면 형광등으로 판별할 수 있다.

한편, 상판 색온도에 따른 출력전압의 관계를 알아보기 위해서 흑체 궤적의 2000~8000K 까지 1000K 간격의 색온도에 따른 -10, 0, 10, 30 및 50MPCD에 대한 출력 전압비(Y_e/C_y)를 모의 실험으로 구하였으며, 이를 도8에 나타내었다.

도8에서 같은 색온도에 대해서도 MPCD값이 증가할수록 광센서의 C_y 출력전압에 대한 Y_e 출력전압의 비가 증가한다는 것을 알 수 있고, 동일한 출력전압 비라도 색온도가 다를 수 있다.

그러나 일반적으로 주위 광원에 대해서 백열등의 색온도의 범위는 3000K~4000K 이고, MPCD는 -10 정도이며, 형광등의 색온도의 범위는 6500K~7500K 정도이고 MPCD는 50~60 정도이다.

따라서 도8에서 백열등의 경우 출력전압비는 1.17~1.39 정도이고 형광등의 경우 출력 전압비는 0.88~0.97이 된다.

또한 백열등과 형광등이 혼합 조명된 경우 두 조명광의 출력 전압비 사이에 놓이게 될을 짐작할 수 있다. 결론적으로 주위 조명광의 광원의 종류를 센서의 출력전압의 비로서 판별할 수 있으며, 이의 분포를 도9에 나타내었다.

본 발명의 타당성을 조사하기 위해 AM-32-CY-02 광센서를 사용하여 백열등과 형광등을 단일 조명한 상태에서 조도에 따른 출력 전압을 측정하고, 또한 백열등 및 형광등이 혼합 조명된 상태에서 조도에 따른 출력전압을 측정한 실제 실험을 하였다.

형광등 및 백열등을 각각 단일 조명하고 조명광의 조도를 80, 115, 180 및 210lux로 달리한 상태에서 광센서의 출력 전압의 비(Y_e/C_y)를 도10에 나타내었다.

도10에서 조명광의 조도에 관계없이 광센서의 출력 전압의 비가 일정함을 알 수 있다. 그리고 형광등 및 백열등 조명하에서의 출력 전압의 비(Y_e/C_y)는 형광등 조명하에서는 0.82 정도이고, 백열등 조명하에서의 출력 전압의 비(Y_e/C_y)는 1.3 정도이므로, 제안한 방식이 타당함을 알 수 있다.

또한 형광등과 백열등을 혼합 조명한 상태에서 백열등과 형광등의 세기의 비에 대한 센서의 출력 전압의 비(Y_e/C_y)를 도11에 나타내었다. 도11에서 형광등과 백열등을 동일한 세기로 혼합 조명한 상태의 색온도는 두 조명광의 자극에 비례하여 좌표상에서 두 조명광의 사이에 놓이게 되어 광센서의 두 출력 전압의 비 즉, Y_e/C_y 의 비가 1.1 에 가까움을 알 수 있다.

따라서 광센서의 출력값으로 주위 조명광을 분류할 수 있고, 판별된 주위 조명광의 색온도로부터 원하는 디스플레이 화이트를 결정할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와같이, 본 발명은 텔레비전의 디스플레이 화이트의 색온도는 주위 조명광보다 3000~4000K 정

도 높게 하는 것이 좋다는 근거로 주위 조명광의 색온도 측정이 필요함에 따라 주파장 영역이 560nm~600nm 범위의 옐로우와 480nm~500nm 범위의 사이안 2 출력 광센서를 이용한 주위 조명광의 색온도를 결정함으로써 RGB 3 출력 광센서를 이용하는 것보다 경비 절감 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

색신호를 감지하는 색감지수단과, 색신호의 출력비에 대응하는 조명광 분류 데이터를 기억하고 있는 기억수단과, 상기 색감지수단의 색출력에 따른 출력비를 판별하여 상기 기억수단으로부터 조명광 데이터를 읽어오는 조명광 판단수단을 포함하여 구성한 것을 특징으로 하는 주위 조명광 판단장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 색감지수단은 옐로우 및 사이안 센서인 것을 특징으로 하는 주위 조명광 판단장치.

청구항 3

색신호를 감지하는 색감지수단과, 색신호의 출력비에 대응하는 조명광 분류 데이터 및 조명광의 색온도 데이터를 기억하고 있는 기억수단과, 상기 색감지수단의 색출력에 따른 출력비를 판별하여 상기 기억수단으로부터 조명광 데이터를 읽어오는 조명광 판단수단과, 상기 조명광 판단 결과에 따라 조명광의 색온도를 결정하는 조명광의 색온도 결정수단을 포함하여 구성한 것을 특징으로 하는 조명광의 색온도 결정장치.

청구항 4

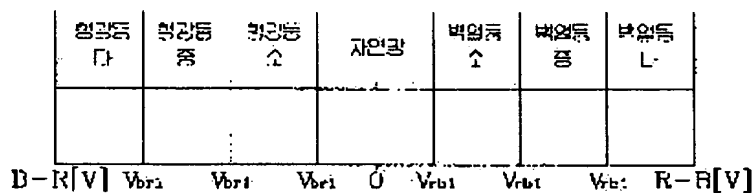
색감지수단의 출력 전압으로부터 X,Y,Z의 3차원치로의 선형 변환을 위한 매트릭스를 구하는 제 1 단계와, 상기 제 1 단계의 변환 매트릭스의 계수와 대표적인 조명광의 xy좌표를 이용하여 색감지수단의 출력전압의 비로 조명광을 분류하는 제 2 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 조명광 분류 방법.

청구항 5

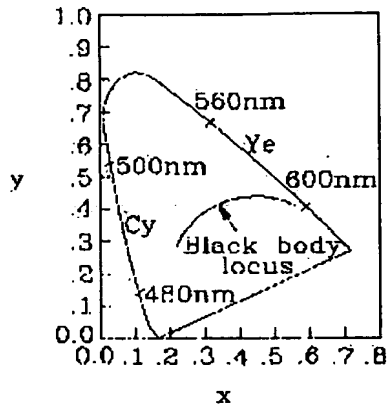
조명광의 색온도를 판단하는 조명광 색온도 판단과정과, 상기 조명광 색온도에 따른 영상 표시기기의 디스플레이 화이트를 결정하는 디스플레이 화이트 결정과정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 영상 표시기기의 디스플레이 화이트 결정방법.

도면

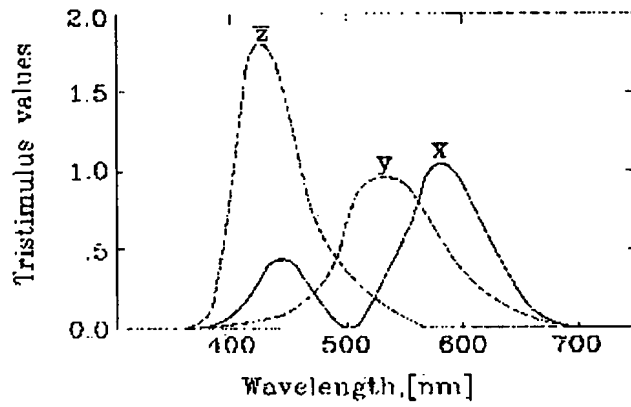
도면1



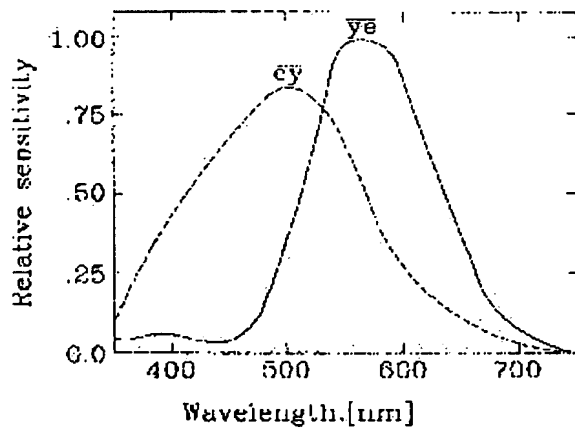
도 2



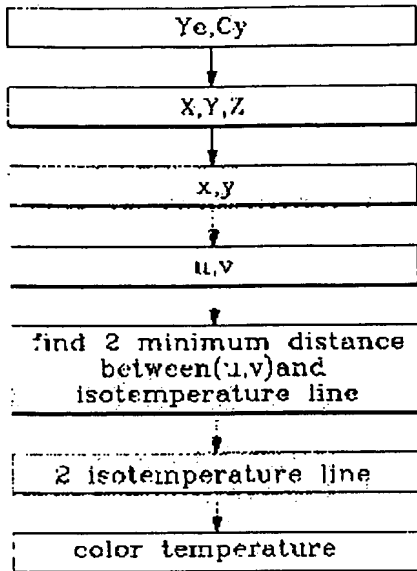
도 3



도 4



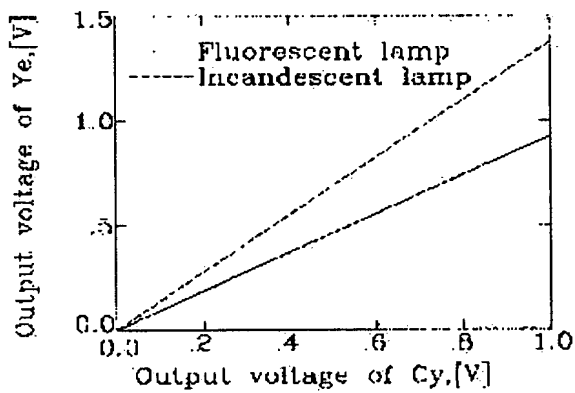
도면5



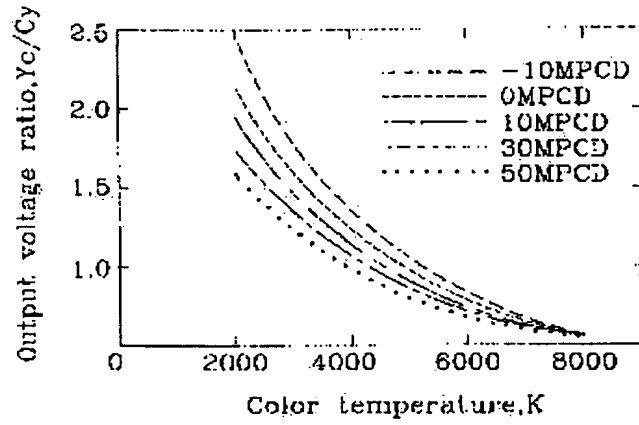
도면6

	주광 색온도	백열등
Ye/Cy	0.9284	1.367

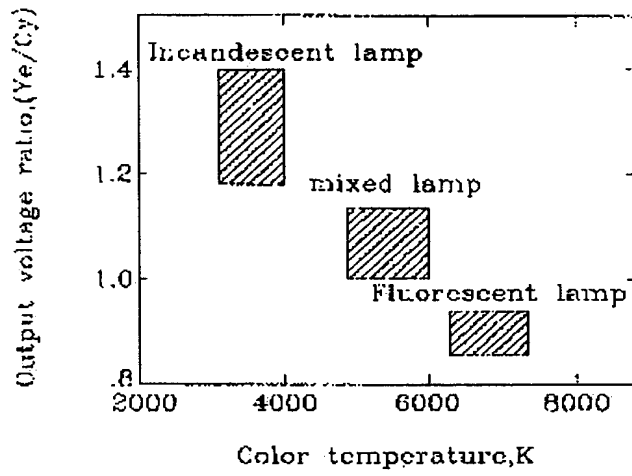
도면7



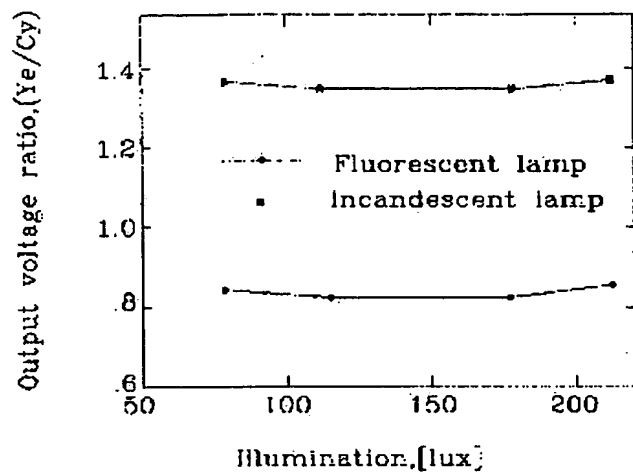
528



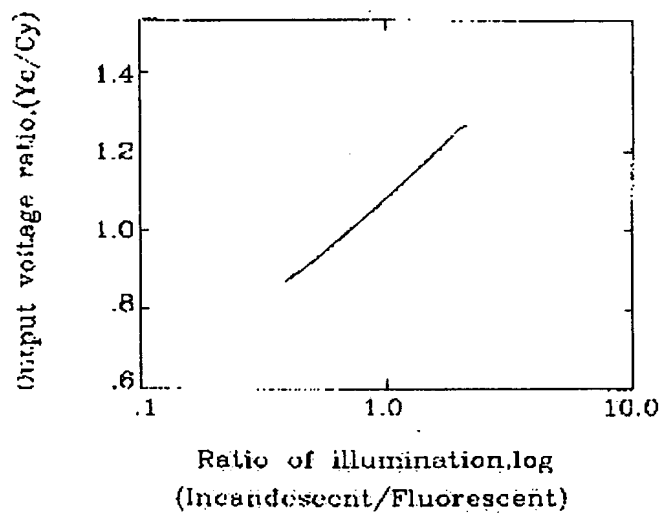
529



도 10



도 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.